

/ **Marley MCW** *Kühlturm* /

Nutzerhandbuch sea_06-1310C



Inhalt

Hinweis

Dieses Handbuch enthält wichtige Information zur angemessenen Installation und zum Betrieb Ihres Kühlturms. Lesen Sie vor der Installation oder dem Betrieb des Turms dieses Handbuch sorgfältig durch und folgen Sie allen Anweisungen. Bewahren Sie dieses Handbuch zum Nachschlagen auf.

Die im Folgenden definierten Begriffe werden in diesem Handbuch verwendet, um auf das Vorhandensein von Gefahren mit verschiedenen Risikoniveaus oder auf wichtige Information hinzuweisen.

⚠ Warnung

Zeigt Gefahr an, die bei Nichtbeachtung zu schweren Personenverletzungen , Tod oder erheblichen Sachschäden führen kann.

⚠ Vorsicht

Zeigt Gefahr an, die bei Nichtbeachtung zu Personenverletzungen oder Sachschäden führt oder führen kann.

Hinweis

Zeigt spezielle Anweisungen zu Installation, Betrieb oder Wartung an, die wichtig sind aber nicht mit Personenverletzungen in Verbindung stehen.

Vorbereitung

Der für diese Installation erworbene Marley MCW-Kühlturm stellt den neuesten Stand von Gegenstrom-Kühltürmen mit Druckbelüftung dar. Es handelt sich um den thermisch und operativ effizientesten Kühlturm seiner Art.

Der Zweck dieser Anleitung–sowie der separat zu Motoren, Ventilatoren und Schwimmventilen gelieferten Anleitungen–besteht darin, sicherzustellen, dass Ihnen der Turm so lang wie möglich von Nutzen ist. Da die Gewährung von Garantie zu einem erheblichen Teil von Ihren Aktionen abhängt, lesen Sie bitte vor dem Betrieb sorgfältig diese Anleitungen durch.

Sollten Sie Fragen zum Betrieb und/oder der Wartung dieses Turms haben und die Antwort nicht in diesem Handbuch finden, kontaktieren Sie bitte Ihren Marley-Handelsvertreter. Geben Sie bei der Anforderung von Information oder der Bestellung von Ersatzteilen bitte die auf der Namenstafel an der Zugangstür angegebene Seriennummer des Turms an.

Sicherheit an erster Stelle

Die Platzierung und Ausrichtung des Kühlturms kann Auswirkungen auf die Sicherheit der Verantwortlichen für Installation, Betrieb oder Wartung des Turms haben. Da SPX Cooling Technologies jedoch nicht die Platzierung oder Ausrichtung des Turms bestimmt, können wir diesbezügliche Sicherheitsfragen nicht beantworten.

⚠ Warnung

Die Folgenden Sicherheitsfragen sollten von den Verantwortlichen für den Entwurf der Turm-Installation berücksichtigt werden.

- ***Zugang zu den und aus den Wartungstüren***
- ***die mögliche Erfordernis von (tragbaren oder permanenten) Leitern, um Zugang zur Entladeebene oder den Zugangstüren zu gewährleisten***
- ***die mögliche Erfordernis von externen Zugangsplattformen***
- ***Potenzielle Schwierigkeiten beim Zugang durch Versperrungen, die den Turm umgeben***
- ***Aussperrung von mechanischen Bauteilen***
- ***die mögliche Erfordernis von Sicherheitskäfigen um Leitern herum***
- ***die Notwendigkeit zu vermeiden, dass das Wartungspersonal der potenziell unsicheren Umgebung im Inneren des Turms ausgesetzt ist.***

Dies sind nur einige der Sicherheitsangelegenheiten, die bei der Erstellung des Prozesses auftreten können. SPX empfiehlt dringend, einen Sicherheitsingenieur heranzuziehen, um sicherzustellen, dass alle Sicherheitsfragen berücksichtigt wurden.

Vorbereitung

Es stehen verschiedene Optionen zur Verfügung, die Ihnen dabei helfen können, einige der Angelegenheiten zur Personensicherheit zu lösen, einschließlich:

- Zugangsplattform an der Oberseite des Turms mit einem Geländersystem um die Plattform herum und einer Zugangsleiter zur Plattform
- Leiterverlängerungen (zu verwenden, wo die Turmbasis erhöht ist)
- Sicherheitskäfige für die Leitern des Ventilatordecks
- Zugangsplattform zur Verteilerebene des Turms mit einem Geländersystem um die Plattform herum und einer Zugangsleiter zur Plattform
- Zugangstürplattform mit einem Geländersystem um die Plattform herum und einer Zugangsleiter zur Plattform

Standort des Turms

Um den Turm herum sollte möglichst viel Platz zur Verfügung stehen, um die Wartung zu erleichtern–und den freien Luftfluss in den und aus dem Turm zu gewährleisten. Falls Sie Fragen bezüglich der Angemessenheit des verfügbaren Platzes und der vorgesehene Konfiguration des Turms haben, kontaktieren Sie bitte Ihren Marley-Handelsvertreter für Hilfe.

Fertigen Sie für den Turm, unter Zuhilfenahme der Information zu Gewicht, Windlast und Abmessungen, welche auf den entsprechenden, mitgelieferten Zeichnungen von Marley zu finden ist, ein stabiles, waagerechtes Fundament an. Die Träger müssen waagerecht sein. um den angemessenen Betrieb des Turms zu gewährleisten.

⚠ Warnung

Um den Einzug der verunreinigten, vom Turm ausgestoßenen Luft in das Frischluftsystem des Gebäudes zu vermeiden, muss der Abstand und die Ausrichtung des Kühlturms dahingehend angemessen sein. Der Käufer sollte die Dienste eines zugelassenen, professionellen Ingenieurs oder eines registrieren Architekten in Anspruch nehmen, um zu zertifizieren, dass der Turm im Einklang mit den anzuwendenden Richtlinien zu Luftverschmutzung, Feuer und sauberer Luft steht.

Annahme und Heben

Transport des Turms

Falls nicht anders spezifiziert, werden MCW-Türme per LKW (Tieflader) transportiert, wodurch Sie die Möglichkeit haben, den Turm in einem durchgehenden Arbeitsakt entgegenzunehmen, zu heben und zu installieren. Aus einer Zelle bestehende Türme werden auf einem LKW transportiert. Aus mehreren Zellen bestehende Türme erfordern möglicherweise mehr als einen LKW.

Die Verantwortung für den Zustand des Turms bei seiner Anlieferung liegt beim Fahrer des LKWs–genauso wie die Koordination mehrfacher Transporte, falls notwendig.

Entgegennahme des Turms

Prüfen Sie den Turm vor dem Entladen auf Anzeichen möglicher Transportschäden. Falls Schäden erkennbar sind, notieren Sie diese entsprechend im Frachtbrief. Dies wird Ihnen bei künftigen Rückforderungen helfen.

Suchen Sie die Installationszeichnungen und Stücklisten in einem Kunststoffbeutel im Kaltwasserbecken und nehmen Sie sie an sich. Diese Information sollte zum Nachschlagen und zu Wartungszwecken aufbewahrt werden.

Heben des Turms

Alle MCW-Modelle bestehen aus zwei Modulen pro Zelle. Das obere Modul verfügt an den oberen Ecken über Ringschrauben. Die Hebeklammern am unteren Modul sind an den horizontalen Kreuzkanälen befestigt. Ein **Heben-Installieren-Etikett** mit den zum Heben erforderlichen Abmessungen befindet sich am Seitengehäuse nahe der Mittellinie de Turms. Laden Sie den Turm vom LKW und platzieren Sie ihn im Einklang mit den Anweisungen des Etiketts.

⚠ Vorsicht

Obere und untere MCW-Module müssen separat gehoben und gesetzt werden. Setzen Sie die Module nicht vor dem Heben zusammen.

⚠ Warnung

Es stehen Hebeklammern zur Erleichterung des Entladens und Platzierens des Turms zur Verfügung. Für Deckenlifter oder im Fall zusätzlicher Sicherheitsanforderungen sollten unter dem Turm Sicherheitsriemen platziert werden. Auf keinen Fall sollten Sie das obere und untere Modul von modularen Modellen kombinieren und versuchen diese gleichzeitig unter ausschließlicher Verwendung der Hebeklammern zu heben!

Installation

Installation des Turms

Hinweis

Diese Installationsanweisungen verfolgen den Zweck, Ihnen vor Anlieferung des Turms bei der Vorbereitung behilflich zu sein. Sollten Unstimmigkeiten zwischen diesen Anweisungen und den mit dem Turm gelieferten Anweisungen bestehen, gelten die mit dem Turm gelieferten Anweisungen.

1. Stellen Sie vor der Platzierung des Turms sicher, dass die Plattform waagerecht ist und sich die Öffnungen für die Verankerungsschrauben im Einklang mit den Zeichnungen von Marley befinden.
2. Platzieren das unteren Modul auf den vorgesehenen Trägern und richten Sie die Schraubenlöcher mit denen des Trägerstahls aus. Stellen Sie sicher, dass die Ausrichtung im Einklang mit dem von Ihnen gewünschten Rohrsystem steht. Befestigen Sie den Turm mithilfe von vier 10 mm Durchmesser Schrauben und Unterlegscheiben (von anderen). Positionieren Sie die Unterlegscheiben zwischen dem Schraubenkopf und dem Flansch des Turmbeckens.
3. Bevor Sie das obere Modul auf das untere Modul aufsetzen, entfernen Sie alle Schmutzteile von der Unterseite des Kühleinbaus, den Kufen und dem Träger des oberen Moduls und von der Oberseite des unteren Moduls. Verwenden Sie die mit dem Turm gelieferte Mastix-Dichtleiste im Einklang mit den **„MCW-Handbuch zur Installation vor Ort“** *Montageanweisungen*. Platzieren Sie das obere Modul auf die obere periphere Tragefläche des unteren Moduls und richten Sie die Passbohrungen aufeinander aus. Befestigen Sie das obere Modul am unteren Modul mithilfe der gelieferten Befestigungen–im Einklang mit den **„MCW-Handbuch zur Installation vor Ort“** *Montageanweisungen*.
4. Verbinden Sie die Kaltwasserzufuhrleitung mit der Auslassverbindung des Kaltwasserbeckens im Einklang mit den Anweisungszeichnungen unter Verwendung der gelieferten Dichtungen.

⚠ Vorsicht

Stützen Sie die Rohre nicht vom Turm oder der Auslassverbindung aus–stützen Sie sie extern.

5. Verbinden Sie das Rohr für die Zusatzwasserverbindung mit der Schwimmventilverbindung in angemessener Größe, die sich in der Seitenwand des Kaltwasserbeckens befindet. Installieren Sie den Abfluss und den Überlauf im Einklang mit den **„MCW-Handbuch zur Installation vor Ort“** *Montageanweisungen*. Falls Sie das Überlauf- und Abwasser an einen entfernten Entladepunkt leiten möchten, stellen Sie diese Verbindungen auch zu diesem Zeitpunkt her.
6. Verbinden Sie Ihre Warmwasserrückleitung mit der Einlassverbindung des Turms.

Von Dritten bezogene Befestigungen und Komponenten, die mit dem Turm ver-

Hinweis

bunden werden sollen, müssen mit den Materialien des Turms kompatibel sein–z. B. An einem Wasserbecken aus rostfreiem Stahl müssen die Befestigungen aus rostfreiem Stahl sein.

⚠ Vorsicht

Stützen Sie die Rohre nicht vom Turm oder der Einlassverbindung aus–stützen Sie sie extern.

7. Verkabeln Sie den Motor im Einklang mit dem Schaltplan.

⚠ Warnung

Aus Gründen der Sicherheit/Wartung empfiehlt SPX einen Trennsperrschalter für alle mechanischen Bauteile. Zusätzlich zu einem Abschalter sollte der Motor über einen Kurzschlussschutz und einen Motorschutzschalter mit Überladeschutz mit dem Hauptstromanschluss verkabelt werden.

Verkabelung des Motors

Die Verkabelung des Motors verläuft in Übereinstimmung mit der Versorgungsspannung wie auf dem Namensschild des Motors gezeigt. Halten Sie sich an die auf dem Namensschild des Motors angegebene Verkabelung.

Jedes der folgenden Symbole kann auf dem Namensschild des Motors abgebildet sein – Δ, ΔΔ, Y, oder YY. Diese Symbole zeigen an, wie das Innere des Motors konstruiert ist und haben in keiner Weise mit einem elektrischen Delta oder Ypsilon Verteilersystem des Motors zu tun.

Bei Verwendung eines Starters:

- Setzen Sie den Überladeschutz des Motor auf 110% der Ampere des Motor-Namensschilds. Diese Einstellung erlaubt es dem Ventilatormotor bei kälterem Wetter zu funktionieren. Bei kälterem Wetter ist es für den Motor normal 6 bis 10 % mehr Ampere als auf dem Namensschild angegeben zu verbrauchen. Hohe Amperezahlen sind während der Inbetriebnahme, wenn der Turm trocken und die Temperatur der Umgebungsluft kühl ist, nicht ungewöhnlich.

Hinweis

Starten Sie den Motor nicht öfter als vier bis fünf mal pro Stunde. Das Kurzschließen des Turms löst Sicherungen, Schutzschalter oder O.L.s aus und vermindert die Nutzungsdauer des Motors.

Beim Verwenden eines *Zwei-Drehzahlen-* Starters:

- Die Umdrehungen des Motors müssen bei niedrige Geschwindigkeit dieselben wie bei hoher Geschwindigkeit sein.
- Motoren mit einfacher Wicklung erfordern einen Starter mit einem Kurzschluss-Schaltschutz.
- Motoren mit zweifacher Wicklung erfordern einen Starter ohne Kurzschluss-Schaltschutz.
- Alle Zwei-Drehzahlen-Starter müssen für das Umschalten von hoher auf niedrige Geschwindigkeit über ein 20-Sekunden-Zeitrelais verfügen.

Installation

Hinweis

Starten Sie den Motor nicht öfter als vier bis fünf mal pro Stunden (jeder Start bei niedriger Geschwindigkeit und jeder Start bei hoher Geschwindigkeit zählen als ein Start).

Bei Verwendung eines Frequenzumrichters:

Hinweis

Stellen Sie, bevor Sie beginnen, sicher, dass der Motor mit einem „Wechselrichter" nach NEMA MG-1, Teil 31 ausgestattet ist.

- Setzen Sie den Transistor-Überladeschutz des Frequenzumrichters auf 119 % der Amperezahl des Motor-Namensschilds und setzen Sie „maximum current parameter" (Maximaler aktueller Parameter) im Frequenzumrichter auf die Amperezahl des Motor-Namensschilds. „Maximum current parameter" vermindert die Ventilator-Geschwindigkeit und begrenzt den Stromstärkefluss bei Kaltwetterbetrieb auf die Amperezahl des Namensschilds. Falls ausgestattet mit einem mechanischen O.L., setzen Sie dieses auf 110 % der Amperezahl des Motor-Namensschilds.
- Die Umdrehungszahl des Motors muss für Frequenzumrichter-Modus und Umgehungsmodus dieselbe sein.
- Falls der Abstand zwischen Frequenzumrichter und Motor größer als 31 Meter ist, wird ein DV/DT-Ausgangsfilter zur Vermeidung von Schaden am Motor empfohlen. 31 Meter basiert auf unseren praktischen Erfahrungswerten, der Hersteller des Frequenzumrichters gibt möglicherweise andere Abstände an und der Abstand kann je nach Frequenzumrichter-Hersteller variieren.
- Programmieren Sie das VDF für variables Drehmoment. Flussvektor- und konstanter Drehmomentmodus können das Getriebegehäuse beschädigen.
- Starten und Stoppen Sie den Motor nicht mithilfe des Sicherheitsschalters des Motors. Wird der Antrieb eingeschaltet und die Lastseite wird mit dem Sicherheitsschalter EIN und wieder AUS geschaltet, kann dies den Frequenzumrichter beschädigen.

Das Verwenden eines Frequenzumrichters bei Kühlanwendungen hat Vorteile gegenüber traditioneller Motorkontrolle mit ein oder zwei Geschwindigkeiten. Ein Frequenzumrichter kann die Stromkosten senken und eine bessere Temperaturkontrolle ermöglichen. Zusätzlich vermindert es die mechanische und elektrische Belastung des Motors und der mechanischen Bauteile. Die Stromeinsparung kann währen langer Perioden mit niedrigen Umgebungstemperaturen umfangreich sein, da der Kühlbedarf mit geringen Geschwindigkeiten befriedigt werden kann. Um diese Vorteile ausnutzen zu können, muss der Antrieb ordnungsgemäß installiert sein.

Marley bietet Frequenzumrichter und Frequenzumrichter-Kontrollen an, die speziell für unsere Kühlprodukte ausgelegt sind. Falls Sie einen Frequenzumrichter und/oder Kontrollpaket von Marley erworben haben, folgen Sie bitte den Anweisungen im *Nutzerhandbuch* dieses Systems. Die meisten Frequenzumrichter-Probleme können durch den Erwerbe eines Antriebssystems von Marley vermieden werden. Sollten Sie einen Frequenzumrichter eines anderen Herstellers als Marley installieren, folgen Sie bitte dem dazugehörigen Installationshandbuch.



Installation

⚠ **Warnung**

Die unangemessene Verwendung eines Frequenzumrichters kann die Anlage beschädigen oder zu Personenschäden führen. Durch eine nicht ordnungsgemäße Installation des Frequenzumrichter-Antriebs erlöschen automatisch alle Garantien im Zusammenhang mit dem Motor und jedem Bauteil, das elektrisch oder mechanisch (direkt) mit dem Frequenzumrichter Antriebssystem verbunden ist. Die Dauer dieser Garantie-Ungültigkeit hängt von der angemessenen Installation des Frequenzumrichter-Systems und der Reparatur der während dieses Betriebs möglicherweise aufgetretenen Schäden ab. SPX Cooling Technologies übernimmt keine Verantwortung für technische Unterstützung oder Schäden in Verbindung mit Frequenzumrichter-Systemen, die nicht der Marke Marley angehören.

⚠ **Warnung**

Eine Änderung der Fabrikeinstellungen der Betriebsgeschwindigkeit des Ventilators kann dazu führen, dass der Ventilator in einer instabilen Region funktioniert, was zu Schäden an den mechanischen Bauteilen und möglichen Verletzungen führen kann.

Mechanische Bauteile:

⚠ **Warnung**

Schalten Sie stets die Stromversorgung des Ventilatormotors des Turms ab, bevor Wartungsarbeiten am Turm ausgeführt werden. Alle elektrischen Schalter sollten gesperrt und abgetrennt werden, um sicherzustellen, dass niemand den Strom einschalten kann.

1. Drehen Sie den Ventilator manuell und beobachten Sie die Funktion der Scheiben und Riemen, um sicherzustellen, dass der Motor mit den Scheiben des Ventilators ordnungsgemäß ausgerichtet ist. Siehe Spannen des Riemens und Ausrichtung der Scheiben auf den Seiten 19 und 20.
2. Lassen Sie den Motor kurz an (unter Strom setzen) und beobachten Sie die Rotation des Ventilators. Der Ventilator sollte sich vom Ventilatoreinlass von der Motorseite aus betrachtet entgegen dem Uhrzeigersinn drehen. Dreht sich der Motor falsch herum, schalten Sie den Ventilator ab und verkehren Sie zwei der drei Hauptstromkabel des Motors.

⚠ **Vorsicht**

Falls der Turm mit einem Zwei-Geschwindigkeiten-Motor ausgestattet ist, prüfen Sie die richtige Drehrichtung bei beiden Geschwindigkeiten. Prüfen Sie ebenfalls, dass der Starter mit 20 Sekunden Zeitverzögerung ausgestattet ist, was dem direkten Umschalten von hoher auf niedrige Geschwindigkeit vorbeugt.

3. Prüfen Sie das Drehmoment am Ventilator und der Motorscheibe nach 10 bis 60 Be-

triebsstunden. Siehe Drehmomentwerte der Buchsenbefestigung auf Seite 20.

Hinweis

Falls das Wasserzufuhrsystem nicht läuft–oder keine Wärmelast für das System vorliegt–können die zu diesem Zeitpunkt abzulesenden Amperezahlen eine scheinbare Überlastung von zwischen 10-20 % anzeigen. Dies liegt an der erhöhten Dichte ungeheizter Luftströmung durch den Ventilator. Für die Bestimmung einer exakten Motorlast, sollte auf das Vorhandensein der hierfür vorgesehenen Wärmelast gewartet werden.

Inbetriebnahme des Turms

⚠ Warnung

Neben anderen Quellen konnten Berichten zufolge Ausbrüche der Legionärskrankheit auf Kühltürme zurückverfolgt werden. Wartung und Wasserbehandlungen, die die Ausweitung und Verbreitung von Legionella und anderen in der Luft befindlichen Bakterien verhindern, sollten BEVOR das System in Betrieb genommen wird formuliert und implementiert und danach regelmäßig durchgeführt werden, um das Risiko von Krankheit oder Tod zu vermeiden.

Wassersystem:

1. Neue Installationen sollten von einem Experten in Wasserbehandlung vor der Inbetriebnahme gesäubert und mit Bioziden behandelt werden.
2. Entfernen Sie alle angesammelten Schmutzteile vom Turm. Achten Sie insbesondere auf die inneren Bereiche des Kaltwasserbeckens und der Tropfenabscheider. Stellen Sie sicher, dass die Kaltwasser-Ansaugsiebe sauber und angemessen installiert sind.
3. Füllen Sie das Wassersystem, bis eine Tiefe von ungefähr 330 mm im Kaltwasserbecken erreicht wird. Dies ist der für den Betrieb empfohlene Wasserstand. Stellen Sie das Schwimmventil so ein, dass es bei diesem Wasserstand zu 75 % geöffnet ist. Füllen Sie das System weiter bis zu einem Wasserstand von etwa 3 mm unterhalb der Kante des Überlaufs auf.
4. Öffnen Sie alle Warmwasserventile. Starten Sie Ihre Pumpe(n) und beobachten Sie den Betrieb des Systems. Da das externe Wassersystem nur bis zur Höhe des Wasserstands des Kaltwasserbeckens gefüllt sein wird, kommt es zu einem gewissen „Abpumpen“ des Wasserstands bevor das Wasser den Kreislauf durchläuft und anfängt aus dem Kühleinbau zu laufen. Das Anfängliche „Abpumpen“ ist möglicherweise unzureichend, damit sich das Schwimmventil öffnet. Sie können dies jedoch prüfen, indem Sie den Hebel, an dem der Stiel des Ventils befestigt ist, nach unten drücken.

   Möglicherweise sind einige Einstellversuche des Schwimmventils erforderlich, um

➠

das Zusatzwasser und die Funktion des Turms auszubalancieren. Idealerweise ist das Schwimmventil so eingestellt, dass während des Überlaufs beim Abschalten der Pumpe kein Wasser verloren geht. Der Wasserstand nach der Inbetriebnahme der Pumpe **muss** jedoch hoch genug sein, um ein positives Ansaugen der Pumpe zu gewährleisten.

5. Fahren Sie mit dem Betrieb der Pumpe für weitere 15 Minuten fort. Danach wird empfohlen, das Wasser aus dem System abzulassen, auszuspülen und das System erneut zu füllen.
6. Führen Sie während des Betriebs der Kondenswasserpumpe(n) und vor dem Betrieb des Turmventilators eine der beiden im Folgenden aufgeführten alternativen Biozid-Behandlungen durch:
   - Fahren Sie mit der Biozid-Behandlung fort, die vor dem Abschalten verwendet wurde. Nutzen Sie die Dienste des für die Wasserbehandlung zuständigen Unternehmens. Erhalten Sie den maximal empfohlenen Biozid-Restwert (für das spezifische Biozid) für einen ausreichenden Zeitraum aufrecht (Restwert und Zeit variieren in Abhängigkeit vom Biozid), um das System unter gute biologische Kontrolle zu bringen
     oder
   - Behandeln Sie das System mit Natriumhypochlorid bei einem Wert von 4 bis 5 mg/L freien Chlors und einem pH-Wert von 7,0 bis 7,6. Das freie Chlor muss für sechs Stunden bei 4 bis 5 mg/L gehalten werden, was mit Standard-Sets für Wassertests gemessen werden kann.

   War der Kühlturm in Betrieb und wurde dann, ohne entwässert zu werden, für einen Zeitraum abgeschaltet, führen Sie eine der beiden vorher genannten Biozid-Behandlungen direkt am Aufbewahrungsbehälter des Kühlwassers durch (Kühlturmwanne, Abwassertank etc.) ohne stehendes Wasser über den Kühleinbau zu leiten oder den Ventilator des Kühlturms zu verwenden.

   Nachdem die Biozid-Vorbehandlung erfolgreich durchgeführt wurde, kann das Kühlwasser über den Kühleinbau des Turms laufen, während der Ventilator ausgeschaltet ist.

   Sobald die Biozid-Behandlung für mindestens sechs Stunden bei einem zufriedenstellenden Niveau aufrecht erhalten wurde, kann der Ventilator wieder eingeschaltet und das System erneut in Betrieb genommen werden. Knüpfen Sie an das Standardprogramm zur Wasserbehandlung, einschließlich Biozid-Behandlung an.

Betrieb des Turms

Betrieb

Allgemein:

Die von einem funktionierenden Kühlturm erzeugte Kaltwassertemperatur variiert aufgrund der folgenden Einflüsse:

1. **Wärmelast:** Falls die Wärmelast bei voller Auslastung des Ventilators steigt, erhöht sich die Kaltwassertemperatur. Falls sich die Wärmelast vermindert, sinkt die Kaltwassertemperatur.

   Beachten Sie, dass die Gradzahl („Reichweite“), mit der der Turm das Wasser kühlt, durch die Wärmelast des Systems und die Menge an im Kreislauf befindlichem Wasser unter Verwendung der folgenden Formel festgelegt wird:

   Der Kühlturm legt ausschließlich die unter allen Betriebsumständen erreichbare Kaltwas-

$$\text{Range} - {}^\circ\text{C} = \frac{\text{Heat Load (kilowatts)}}{\text{Liters/sec} \times 4.187}$$

   sertemperatur fest.

2. **Feuchtkugeltemperatur:** Die Wassertemperatur variiert ebenfalls mit der Feuchtkugeltemperatur der Luft, die durch die Leitwandseite des Turms eintritt. Verminderte Feuchtkugeltemperaturen führen zu kälteren Wassertemperaturen. Die Kaltwassertemperatur variiert jedoch nicht im gleichen Umfang wie die Feuchtkugeltemperatur. So kann beispielsweise eine Verminderung der Feuchtkugeltemperatur um 11 °C eine Verminderung von nur 8 °C der Kaltwassertemperatur nach sich ziehen.

3. **Wasserdurchlaufrate:** Die Erhöhung der Wasserdurchlaufrate (L/s) führt zu einer leichten Steigerung der Kaltwassertemperatur, während die Kaltwassertemperatur bei einer Verminderung der Wasserdurchlaufrate leicht sinkt. Bei einer gewissen Wärmelast (siehe Formel) führen Verminderungen des Wasserdurchflusses jedoch zu einer Erhöhung der Temperatur des einfließenden Warmwassers. Seien Sie vorsichtig und vermeiden Sie, dass die Warmwassertemperatur 52 °C übersteigt, um Schäden an den Komponenten des Turms zu vermeiden.

4. **Luftströmungsrate:** Eine Verminderung der Luftströmung durch den Turm führt zu einer Erhöhung der Kaltwassertemperatur. Dies ist die genehmigte Methode zur Kontrolle der Temperatur des ausfließenden Wassers.

   Wenn Ihr Turm mit einem Motor mit einer Geschwindigkeit ausgestattet ist, können sie den Motor abschalten, falls die Wassertemperatur zu kalt wird. Dadurch wird die Wassertemperatur steigen. Sobald die Wassertemperatur für Ihren Prozess zu warm wird, kann der Motor wieder eingeschaltet werden.

Einschränkungen des Ein- und Ausschaltens des Ventilators:



Betrieb

Im Anbetracht der normalen in MCW-Türmen verwendeten Ventilator- und Motorgrößen, können etwa 4 bis 5 Starts pro Stunde erlaubt werden.

Hinweis

Ist Ihr Turm mit einem Motor mit zwei Geschwindigkeiten ausgestattet, bieten sich Ihnen umfangreichere Möglichkeiten zur Temperaturkontrolle. Wenn die Wassertemperatur zu kalt wird, führt das Umschalten auf halbe Geschwindigkeit zu einer Erhöhung der Kaltwassertemperatur, welche sich dann um einige Grade erhöht stabilisiert. Unter einer weiteren Absenkung der Wassertemperatur kann alternierend von halber Ventilator-Geschwindigkeit auf Abschalten übergegangen werden.

Starten Sie den Motor nicht öfter als vier bis fünf mal pro Stunden (jeder Start bei niedriger Geschwindigkeit und jeder Start bei hoher Geschwindigkeit zählen als ein Start).

Hinweis

Besteht Ihr Turm aus mehreren Zellen, wird das An- und Ausschalten möglicherweise zwischen den Zellen geteilt, womit Ihre Betriebsschritte entsprechend erhöht werden.

⚠ Vorsicht

Wird ein einziger Kühleinbau von mehreren Motoren versorgt, müssen diese gleichzeitig aus und wieder eingeschaltet werden. Dies gilt für die Modelle 901146 bis 901157, 901556 bis 901558, 901756 bis 901758 und 901956 bis 901959 MCW-Modelle.

Mehrzellentürme mit Motoren mit zwei Geschwindigkeiten maximieren die Energieeinsparung und minimieren den Geräuschpegel, wenn die Ventilatoren so eingestellt sind, dass erst alle Ventilatoren in langsamer Geschwindigkeit laufen, bevor irgendein Ventilator beginnt, auf hohe Geschwindigkeit überzugehen.

Für einen tieferen Einblick in die Kontrolle der Kaltwassertemperatur, lesen Sie bitte **„Kühlturmenergie und deren Handhabung“**, *Technischer Bericht #H-001-A*, verfügbar spxcooling.com.

Betrieb

Winterbetrieb:

Während des Betriebs bei Temperaturen unterhalb des Gefrierpunkts kann es zur Bildung von Eis an den kälteren Bereichen des Turms kommen. Ihre Hauptanliegen ist es, die Bildung zerstörerischen Eises am Kühleinbau des Kühlturms zu verhindern. Ihr Verständnis für Kaltwetterbetrieb wird sich erweitern, wenn Sie den *Technischen Bericht H-003 von Marley zu* „Betrieb von Kühltürmen bei Frostwetter“ lesen, erweitert durch die folgenden Richtlinien:

1. Erlauben Sie nicht, dass die Temperatur des Wassers, das den Turm verlässt, unterhalb eines minimal akzeptablen Werts–um 2 °C–fällt. Dieser Wert wird wie folgt bestimmt:

   Beobachten Sie, ob sich während der kältesten Tage des ersten Winterbetriebs Eis bildet, insbesondere an der Unterseite des Kühleinbaus. Falls sich hartes Eis bildet, müssen Sie die zulässige Kaltwassertemperatur erhöhen. Falls möglichst kaltes Wasser Ihrem Prozess zuträglich ist, kann Eis im matschigen Zustand akzeptiert werden–jedoch ist regelmäßige Beobachtung ratsam.

Wenn die minimal zulässige Kaltwassertemperatur an oder nahe der minimalen Wäremlast festgelegt wird, sollte diese für alle Betriebsbedingungen sicher sein.

⚠ Vorsicht

   Nach Festlegung der minimal zulässigen Kaltwassertemperatur kann diese Temperatur durch die Handhabung des Ventilators erreicht werden, wie beschrieben in **Betrieb des Turms: Punkt 4** auf Seite 13 b. Bei Türmen aus mehr als einer Zelle ist der Grenzwert für die Temperatur allerdings auf die Wassertemperatur derjenigen Zelle(n) anzuwenden, die mit der höchsten Ventilatordrehzahl funktionieren–nicht auf die vom Turm insgesamt erzeugte Netto-Kaltwassertemperatur.

2. Für Ventilatoren in Türmen mit Druckbelüftung besteht das Risiko des Gefrierens. Vereisung ist insbesondere gefährlich, da sich Eis nicht nur an den Ventilatorblättern sondern auch am Einlassschutz bilden kann. Eisteile können abgeschleudert werden und schwere Schäden verursachen. Das Ventilatorgehäuse sollte darauf geprüft werden, dass alles eindringende Wasser (vom Turm selbst oder von außerhalb) ablaufen kann. Wenn sich Wasser im Ventilatorgehäuse ansammeln kann, kann der Ventilator festfrieren. Dies kann beim Versuch der Inbetriebnahme zu Schäden am Antriebssystem führen.
3. Durch das Eindringen kalter Luft in den Turm, wird das herabfallende Wasser nach innen gezogen. Daher bleibt bei funktionierendem Ventilator der untere Außenbereich der Turmstruktur teilweise trocken und nur vereinzelte Spritzer aus dem Inneren des Turms

Betrieb

sowie atmosphärische Feuchtigkeit der eintretenden Luft sind sichtbar. In diesen leicht befeuchteten Bereichen ist das Gefrieren am Wahrscheinlichsten.

Auch wenn es unwahrscheinlich ist, dass Eis zu strukturellen Schäden führt, kann es doch in ausreichender Weise entstehen, um die freie Luftströmung zu behindern. Hierdurch wird die Effizienz der thermischen Leistung vermindert. Stoppen Sie den Ventilator für einige Minuten, falls sich vermehrt Eis bildet. Bei ausgeschaltetem Ventilator führt die Funktion des Sprühsystems zu einer leichten Abwärtsbewegung der Luft durch den Kühleinbau, wodurch dieser enteist wird.

Periodischer Winterbetrieb:

Falls es während Frostwetter zu Abschaltungen kommt (Nächte, Wochenenden etc.), müssen Maßnahmen getroffen werden, um das Wasser im Kaltwasserbecken–und allen anfälligen Rohrleitungen–vor dem Gefrieren zu schützen. Hierfür gibt es verschiedene Methoden, einschließlich automatischer Beckenheizungssysteme von Marley.

⚠ Vorsicht

Falls Ihr System nicht über Frostschutzvorkehrungen verfügt, sollte das Becken des Turms und die anfälligen Rohrleitungen am Beginn jeder Winter- Abschaltperiode entwässert werden.

⚠ Warnung

Sobald das Becken des Turms entwässert ist, verifizieren Sie, dass alle Beckenheizungen entweder durch automatische Abtrennung oder durch einen Trennschalter abgeschaltet wurden.

Wir empfehlen bzgl. der von Ihnen vorgesehenen Gefrierschutzmaßnahmen, Rücksprache mit dem für Sie zuständigen Marley-Handelsvertreter zu halten.

Wasserbehandlung und Abblasen

Aufrechterhalten der Wasserqualität:

Der für MCW-Türme verwendete Stahl wurde mit einem starken Zink-Überzug mit einer durchschnittlichen Stärke von 0,06 mm galvanisiert. Die Option mit rostfreiem MCW-Stahl ist in gewissen Umgebungen sogar noch korrosionsbeständiger als galvanisierter Stahl. Die anderen verwendeten Materialien (PVC Kühleinbau, Tropfenabscheider und Leitwände etc.) wurden ausgewählt, um in einer „normalen“ Kühlturmumgebung eine maximale Betriebslebensdauer zu gewährleisten. Eine „normale“ Kühlturmumgebung definiert sich wie folgt:

Umlaufwasser mit einem pH-Wert zwischen 6,5 und 8; Chlorgehalt (als NaCl) unter 500 mg/L; Sulfatgehalt (SO4) unter 250 mg/L; gesamte Alkalinität (als $CaCO_3$) unter 500 mg/L; Kalziumhärte (als $CaCO_3$) über 50 mg/L; maximale Wassereinlasstemperatur von

Betrieb

nicht mehr als 52 °C; keine signifikante Verschmutzung mit ungewöhnlichen Chemikalien oder fremden Substanzen; sowie angemessene Wasserbehandlung, um Ablagerungen zu minimieren.

- Inbetriebnahmebedingungen: Die Wasserbedingungen während des ersten Betriebs des Turms sind ausschlaggebend zur Vorbeugung vorzeitiger Korrosion galvanisierten Stahls (weißer Rost). Mindestens in den ersten acht Wochen des Betriebs sollte ein pH-Wert zwischen 6,5 und 8,0 eingehalten werden, bei Alkalinitätsniveaus zwischen 100 und 300 mg/L (als $CaCO_3$).
- Chlor (falls verwendet) sollte intermittierend hinzugefügt werden wobei der freie Restwert nicht 1 mg/L überschreiten darf–aufrechterhalten für kurze Zeiträume. Zu starke Chlor-Niveaus können Dichtungsmittel und andere Konstruktionsmaterialien beschädigen.
- Eine den Turm umgebende Atmosphäre, die nicht schlechter als „mäßig industriell“ ist, wobei Regenfälle und Nebel nur leicht sauer sind und keine signifikanten Chloride oder Schwefelwasserstoffe (H_2S) enthalten.
- Es gibt viele Grundchemikalien zur Kontrolle von Ablagerung, Korrosion und biologischem Wachstum. Diese sollten umsichtig verwendet werden. Durch Kombination von Chemikalien kann es zu Reaktionen kommen, die die Wirksamkeit der Behandlung vermindern. Gewisse Chemikalien wie Tenside, Biodispergens und Antischaummittel können die Driftrate erhöhen.

Hinweis

Falls Sie nicht einen MCW aus rostfreiem Stahl erworben haben, besteht die Struktur Ihres MCW-Turms in erster Linie aus galvanisiertem Stahl, daher muss Ihr Programm zur Wasserbehandlung kompatibel mit Zink sein. Bei der Arbeit mit dem für die Wasserbehandlung zuständigen Unternehmen ist es wichtig, die potenziellen Effekte auf Zink der von Ihnen gewählten spezifischen Behandlungsprogramme zu kennen.

Reinigung des Kühlturms:

Jeder Verdunstungs-Kühlturm muss regelmäßig gründlich gereinigt werden, um Bakterienwachstum, einschließlich Legionella Pneumophila, zu vermindern und

⚠ **Warnung**

das Risiko von Krankheit oder Tod zu vermeiden. Während der Entkontaminierung muss das Dienstpersonal angemessene persönliche Schutzausrüstung tragen. Führen Sie KEINE Arbeiten an der Anlage durch, solange der Ventilatormotor nicht abgetrennt ist.

Bediener von Verdunstungs-Kühlanlagen, wie Wasserkühltürmen, sollten Wartungsprogrammen folgen, durch die die Möglichkeit bakteriologischer Verunreinigung auf ein Minimum reduziert wird. Beamte des Gesundheitsamtes haben empfohlen, Prozeduren der „Ordnung und Sauberkeit" zu befolgen, wie z.B.: regelmäßige Überprüfung auf Schmutzansammlungen, Ablagerungen und Algen; regelmäßiges Spülen und Reinigen sowie die Durchführung des kompletten Wasserbehandlungsprogramms inklusive Biozid-Behandlung.

In der Betriebs-Saison sollte eine visuelle Begutachtung mindestens einmal pro Woche stattfinden. Das regelmäßige Spülen und Reinigen sollte vor und nach jeder Kühl-Saison und in jedem Fall mindestens zweimal pro Jahr durchgeführt werden. Die Tropfenabscheider und leicht erreichbaren Oberflächen des Kühleinbaus sollten vorsichtig, um keinen physischen Schaden anzurichten, mithilfe einer Wasserdüse mit mäßigem Druck abgespült werden. Ein verlässliches Programm zur Wasserbehandlung sollte installiert und aufrecht erhalten werden. Filtervorrichtungen können zur Verminderung von Konzentrationen schwebender Festteilchen verwendet werden, wodurch die Wirksamkeit des Programms zur Wasserbehandlung erhöht wird. Siehe Anweisungen für die Inbetriebnahme auf Seite 11.

Abblasen:

Ein Kühlturm kühlt Wasser, indem er kontinuierlich einen Teil davon zum Verdampfen bringt. Das beim Verdampfen verloren gegangene Wasser wird zwar durch das Zusatzwassersystem wieder aufgefüllt, es wird jedoch reines Wasser abgegeben–welches seinen Ballast an aufgelösten Festteilchen im verbleibenden Wasser hinterlässt und zu einer Zunahme deren Konzentration führt. Ohne Kontrollmaßnahmen kann die steigende Konzentration an Verschmutzung ein sehr hohes Niveau erreichen.

Um eine für den Kühlturm (sowie den Rest Ihres Wasserkreislaufsystems) akzeptable Wasserqualität zu erreichen muss das für die Wasserbehandlung ausgewählte Unternehmen mit einem relativ konstanten Konzentrationsniveau arbeiten. Diese Stabilisierung der Verschmutzungskonzentration wird normalerweise durch Abblasen erreicht, wobei kontinuierlich ein Teil des in Umlauf befindlichen Wassers entsorgt wird. Generell befinden sich akzeptable Niveaus auf Grundlage derer ein Behandlungsplan erstellt werden kann innerhalb einer Spanne von 2-4 Konzentrationen. Die folgende Tabelle zeigt das erforderliche Abblasen (Prozent der Strömung) an, um verschiedene Konzentrationen mit unterschiedlichen Kühlreichweiten* aufrecht zu erhalten:

* Reichweite = Unterschied zwischen zufließender Warmwassertemperatur und ausfließender Kaltwassertemperatur.

Wartung

BEISPIEL: 44,2 L/s Umlaufrate, 10°C Kühlreichweite. Um 4 Konzentrationen aufrecht zu erhalten, beträgt das erforderliche Abblasen 0,458 % oder 0,00458 mal 44,2 L/2 gleich 0,2 L/s. Wenn der Turm mit 4 Konzentrationen funktionieren würde, dann würde das Umlaufwasser

Kühlbereich	Anzahl der Konzentrationen						
	1,5X	2,0X	2,5X	3,0X	4,0X	5,0X	6,0X
3°C	,78	,38	,25	,18	,11	,08	,06
6°C	1,58	,78	,51	,38	,25	,18	,14
9°C	2,38	1,18	,78	,58	,38	,28	,22
11°C	3,18	1,58	1,05	,78	,51	,38	,30
14°C	3,98	1,98	1,32	,98	,64	,48	,38

Die Multiplikatoren basieren auf einem Drift von 0,02% der Wasserumlaufrate.

viermal so viel gelöste Festteilchen enthalten wie das Zusatzwasser unter der Annahme, dass die Festteilchen keine Ablagerung bilden oder anderweitig dem System entnommen werden.

Falls Chemikalien zur Wasserbehandlung hinzugefügt werden, sollten diese nicht über das Becken des Kühlturms in das Umlaufwassersystem eingeleitet werden. Die Wassergeschwindigkeiten sind an dieser Stelle am geringsten, was zu einer unangemessenen Vermischung führt.

Hinweis

Spannen des Riemens

Die Riemen werden mithilfe einer beweglichen Basis eingestellt, wobei die Spannschrauben über die Zugangsplatte/den Ventilatorschutz erreicht werden können. Prüfen Sie während der ersten 24-48 Betriebsstunden häufig die Spannung. Um die Spannung des Riemens ordnungsgemäß einzustellen, positionieren Sie den Ventilatormotor so, dass mäßiger Druck auf das Mittelstück des Riemens zwischen den Scheiben 13 mm Abweichung hervorruft. Das Überspannen verkürzt die Nutzungsdauer des Riemens und der Lager. Halten Sie den Riemen frei von äußeren Materialien, die Rutschen zur Folge haben können. Verwenden Sie kein Riemenschutzmittel, da dies den Riemen beschädigt und frühzeitig zu Fehlern führt. Ein Dodge®-V-Riemen Spannungstester o. ä. ist eine alternative Methode zum Spannen von V-Riemen. Prüfen Sie dies mit Ihrem örtlichen Riemen-Lieferanten.

Ausrichtung der Scheiben

- Die Motorscheibe muss so nahe wie möglich am Motor positioniert werden, um das auf die Motorbuchse einwirkende Drehmoment zu minimieren.
- Die Motor- und Ventilatorscheiben dürfen ungenutzte Rillen haben. Die Oberfläche des

Wartung

Bodens der Motor- und Ventilatorscheiben müssen innerhalb von 3 mm aufeinander ausgerichtet sein und mit einer Genauigkeit von ½° (3 mm auf 300 mm) waagerecht sein, damit die Nutzungsdauer von Riemen und Scheiben nicht beeinträchtigt wird.

- Die Ausrichtung kann durch Anlegen einer geraden Kante an der Oberseite der Scheiben erreicht werden, wobei die waagerechte Position sichergestellt und an beiden Scheiben an vier Punkten der Abstand zum Boden vermessen werden muss.
- Der Riemen muss auf dem inneren Rillensatz, am nächsten zum Lager platziert werden.

Drehmomentwerte der Buchsenbefestigung

Buchse	Befestigung	Innensechskant	Drehmoment N·m
2012	7⁄16"	6	30
2517	½"	6	50
3020	⅝"	8	90
3030	⅝"	8	90
3525	½"	10	115
3535	½"	10	115

Wartungsplan des Turms

Für einige Wartungsarbeiten kann der Einstieg von Wartungspersonal in den Turm notwendig sein.

Der Käufer oder Eigentümer ist dafür verantwortlich, eine sichere Methode zum Erreichen der Zugangstür zu gewährleisten.

⚠ Warnung

Dieses Anleitungspaket enthält separate Nutzerhandbücher für jede Betriebskomponente des Turms und es ist anzuraten, diese sorgfältig durchzulesen. Falls Diskrepanzen vorliegen, sind die separaten Nutzerhandbücher vorrangig.

Folgendes wird als Mindestroutine für einen Wartungsplan empfohlen:

Schalten Sie vor der Durchführung von Inspektionen, bei denen es zu physischem Kontakt mit den mechanischen oder elektrischen Bauteilen im oder am Turm

⚠ **Warnung**

kommen kann, stets die Stromverbindung des Ventilatormotors des Turms ab. Trennen und sperren Sie alle elektrischen Schalter, um zu verhindern, dass jemand anderes die Stromzufuhr wieder einschaltet. Das Dienstpersonal muss angemessene persönliche Schutzkleidung und -ausrüstung tragen.

Wöchentlich: Prüfen Sie das bakterielle Wachstum und die allgemeinen Betriebsbedingungen. Das bakterielle Wachstum sollte dem Experten für Wasserbehandlung unmittelbar mitgeteilt werden.

Monatlich (Wöchentlich nach Inbetriebnahme): Beobachten, berühren und achten Sie auf die Geräusche des Turms. Machen Sie sich mit seinem normalen Aspekt, Geräuschverhalten und Vibrationsniveau vertraut. Anormales Verhalten der sich drehenden Teile sollten als ein Grund zum Abschalten in Betracht gezogen werden, bis das Problem lokalisiert und gelöst werden kann. Beobachten Sie die Funktion von Motor und Ventilator. Machen Sie sich mit der normalen Betriebstemperatur des Motors sowie dem Anblick und den Geräuschen aller Komponenten in ihrer Gesamtheit vertraut.

Inspizieren Sie die Tropfenabscheider und die Schmutzsiebe des Beckens und entfernen Sie Schmutz oder Ablagerungen, die sich angesammelt haben können. Tauschen Sie alle beschädigten oder abgenutzten Komponenten aus. Die Verwendung von Hochdruckwasser kann das Material der Abscheider beschädigen.

Beobachten Sie die Funktionstüchtigkeit des Schwimmventils. Drücken Sie den Funktionshebel herunter, um sicherzustellen, dass das Ventil ungehindert funktioniert. Inspizieren Sie das Ansaugsieb hinsichtlich Verstopfung. Entfernen Sie allen möglicherweise angesammelten Schmutz.

Prüfen Sie auf Ablagerungen von Schlick am Boden des Kaltwasserbeckens. Falls vorhanden, merken Sie sich die Menge, um bei zukünftigen Inspektionen zu bestimmen, mit welcher Geschwindigkeit die Ablagerungen fortschreiten.

Alle 3 Monate: Schmieren Sie die Ventilatorwellenlager. Während Sie die rotierenden Teile per Hand bewegen, schmieren Sie die Lager bis die Schmierung beginnt, um die Nabe herum auszutreten–ein Maximum von 12 ml wird empfohlen. Es wird Mobil SHC 460 Schmiere empfohlen.

Halbjährlich: Prüfen Sie die Spannung und den Zustand des Riemens.

Säubern und desinfizieren Sie den Kühlturm mit Bioziden. Systeme mit Biofouling, hohen allgemeinen bakteriellen Niveaus oder positiven Legionella-Kulturen erfordern möglicherweise zusätzliche Reinigung. Siehe Abschnitt **„Reinigung des Kühlturms“** auf Seite 18. Befragen Sie Ihren Experten für Wasserbehandlung nach anzuratenden biologischen Bewertungstests.

Jährlich: Schmieren Sie den Motor nach den Anweisungen des Herstellers. Prüfen Sie, dass alle Schrauben in den Bereichen des Ventilators und der mechanischen Bauteile fest sitzen. Siehe Nutzerhandbücher der Komponenten für Drehmomentwerte.

Inspizieren Sie den Turm gründlich und verwenden Sie weitestgehend die Anweisungen der separaten Nutzerhandbücher. Prüfen Sie alle strukturellen Schraubverbindungen und ziehen



Wartung

Sie die Schrauben, falls erforderlich, an. Führen Sie, falls nötig, präventive Wartungsreparaturen durch.

Anweisungen zum jahreszeitlich bedingten Abschalten

Wenn das System für einen längeren Zeitraum abgeschaltet werden soll, wird empfohlen das gesamte System (Kühlturm, Rohrsystem, Wärmetauscher etc.) zu entwässern. Lassen Sie die Abläufe des Beckens geöffnet.

Führen Sie während des Abschaltzeitraums alle Reinigungsarbeiten (siehe Warnung auf Seite 18) und notwendigen Reparaturen durch. Achten Sie insbesondere auf die Halterungen der mechanischen Bauteile.

Inspizieren Sie im Anschluss an die jährliche Abschaltung und Reinigung die Metalloberflächen hinsichtlich der Notwendigkeit einen Schutzüberzug aufzubringen. Deuten Sie Ruß–und vorübergehenden Rost des Rohrsystems–nicht als Erfordernis den Turm streichen zu müssen. Wird durch die Reinigung ein relativ helles Metall sichtbar, können Sie davon ausgehen, dass die Galvanisierung noch wirksam ist. Falls es keine Anzeichen für ein allgemeines Versagen der Galvanisierung gibt, sollten Nachbesserungen an vereinzelten Stellen ausreichen.

Hinweis

Soweit die Galvanisierung (Zink-Überzug) noch intakt ist, wird Farbe nicht gut daran haften. Kontaktieren Sie den Hersteller des Überzugs, den Sie verwenden möchten, für weitere Anweisungen.

Rahmen des Turms: Prüfen Sie alle strukturellen Schraubverbindungen und ziehen Sie die Schrauben, falls erforderlich, an.

Ventilatoren: Prüfen Sie die Verschraubung der Ventilatorkonstruktion und ziehen Sie die Schrauben, falls erforderlich, an. Verwenden Sie die im Nutzerhandbuch des Ventilators

angegeben Drehmomentwerte.

Ventilatorwellenlager: Falls vorhanden, schmieren Sie die Ventilatorwellenlager am Ende jeder Betriebs-Saison–Siehe Seite 21.

Elektromotoren: Reinigen und schmieren Sie den Motor am Ende jeder Betriebs-Saison (halten Sie sich an die Empfehlungen des Motorenherstellers.) Prüfen Sie die Verschraubung der Motorverankerung und ziehen Sie die Schrauben, falls erforderlich, an.

⚠ **Vorsicht**

Starten Sie den Motor nicht, bevor sichergestellt ist, dass sich der Ventilatorantrieb störungsfrei drehen kann.

Der Motor sollte jeden Monat mindestens für drei Stunden laufen. Dies dient zum Trocknen der Windungen und Schmieren der Oberfläche der Halterungen (Siehe Marley **„Elektromotor-Nutzerhandbuch“** *Handbuch 92-1475*).

Stellen Sie zum Beginn einer neuen Betriebs-Saison sicher, dass die Halterungen angemessen geschmiert sind, bevor Sie den Motor wieder in Betrieb nehmen.

Langfristige Abschaltung

Falls der Abschaltungszeitraum über eine Saison hinausgeht, kontaktieren Sie Ihren Marley-Handelsvertreter für weitere Information.

SPX Cooling Technologies Services

Unser Interesse im Bezug auf Ihren MCW-Kühlturm endet nicht mit dem Verkauf. Wir haben den verlässlichsten und langlebigsten Kühlturm seiner Art konzipiert, entworfen und hergestellt und möchten sicherstellen, dass Sie den größtmöglichen Vorteil aus Ihrem Kauf ziehen.

Wartung

Daher stehen die folgenden Dienstleistungen zu Ihrer Verfügung, deren Zweck es ist: die längste mögliche Nutzungsdauer unter Ihren Betriebsbedingungen sicherzustellen; die Funktionseigenschaften auf Ihre spezifischen Bedürfnisse anzupassen; und durchgehend eine optimale thermische Leistungsfähigkeit aufrecht zu erhalten. Sie können auf diese Leistungen zugreifen, indem Sie ihren Marley-Handelsvertreter kontaktieren.

Ersatzteile: In einem oder mehreren der verschiedenen Werke von Marley wird ein kompletter Bestand an Ersatzteilen und Komponenten gehalten. Im Notfall können diese normalerweise innerhalb von 24 Stunden zugesandt werden–falls nötig per Luftfracht. Nichtsdestoweniger ist es vorteilhaft, Ihren Bedarf im Voraus zu bestimmen und somit Kosten einer Spezialbehandlung zu vermeiden.

Stellen Sie sicher, dass die Seriennummer (vom Namensschild des Turms) bei Ersatzteilbestellungen angegeben wird.

Regelmäßige Wartung: Möglicherweise möchten Sie SPX damit beauftragen, regelmäßige Besuche zum Zweck der Inspektion und Meldung des Zustands Ihres Turms durchzuführen, um Empfehlungen zur Vermeidung von Notfallsituationen zu geben und über die normalen Wartungsarbeiten hinausgehende Angelegenheiten der Instandhaltung zu handhaben.

Diese Leistung ist nicht dafür gedacht, die von Ihrem Wartungspersonal durchgeführte Funktion zu ersetzen. Die Arbeit Ihres Wartungspersonals sichert die Leistungsfähigkeit im täglichen Betrieb und ist unschätzbar. Wir sind uns allerdings der ungewöhnlichen Art und Weise bewusst, mit der ein Kühlturm seine Funktion ausführt und kennen die einzigartigen Kräfte die auf ihn einwirken. Aus diesen Gründen können gelegentlich die Dienstleistungen eines technischen Experten erforderlich sein.

Erhöhte Belastungsanforderungen: MCW-Türme sind so ausgelegt, dass nachträglich Zellen gleicher oder anderer Kapazität hinzugefügt werden können. Hierdurch können Sie erhöhte Belastungen ausgleichen, die normalerweise mit dem Austausch oder der Erweiterung von Produktionsanlagen einhergehen–und trotzdem die Kontinuität Ihres Kühlturmsystems bewahren.

Wartungsplan

Wartungsarbeit	Monatlich	Halbjährlich	Saisonbeginn oder Jährlich
Allgemeinen Zustand und Betrieb Begutachten	x		x
Funktionsprüfung:			
Mechanische Motorteile, Ventilator und Antriebsmechanik	x		x
Zusatzwasserventil (falls vorhanden)	x		x
Begutachtung hinsichtlich ungewöhnlicher Geräusche und Vibrationen	x		x
Begutachten und Reinigen:			
Lufteinlass	x		x
PVC-Tropfenabscheider	x		x
Verteilersystem und Düsen	x		x
Sammelbecken	x		x
Außenseite des Ventilator-Motors	x		x
Prüfung:			
Wasserstand des Sammelbeckens	x		x
Abblasen - wie erforderlich einstellen	x		x
Riemenantrieb:			
Schmierung des Ventilatorwellenlagers (alle 3 Mo.)		Alle 3 Monate	Alle 3 Monate
Stützhalterungen prüfen und spannen			x
Ausrichtung von Welle, Scheibe und Riemen prüfen			x
Spannung und Zustand des Riemens prüfen		x	x
Prüfen Sie das Drehmoment der Befestigung der Scheibenbuchsen			x
Ventilator:			
Halterungen der Ventilatorkonstruktion prüfen			x
Motor:			
Schmieren (wie erforderlich)			R
Prüfen, dass die Befestigungsschrauben angezogen sind			x
Mindestbetrieb	3 Stunden pro Monat	3 Stunden pro Monat	3 Stunden pro Monat
Beckenheizung (falls vorhanden):			
Ordnungsgemäßen Betrieb des Temperatur-/Wasserstandssensors prüfen			x
Begutachtung/Reinigung von Verschmutzung des Sensors		x	x
Struktur:			
Alle Befestigungen begutachten/festziehen		x	x
Begutachtung und Ausbesserung aller Metalloberflächen			x

R – Siehe Nutzerhandbuch der Komponenten

Hinweis: Es wird empfohlen mindestens wöchentlich den allgemeinen Betrieb und Zustand zu begutachten. Achten Sie auf alle Geräusch- oder Vibrationsänderungen. Diese können auf die Notwendigkeit einer genaueren Prüfung hindeuten.

Problemlösung

Problem	Ursache	Lösung
Motor startet nicht	Am Motor steht kein Strom zur Verfügung	Prüfen Sie die Stromzufuhr am Starter. Beheben Sie alle fehlerhaften Verbindungen zwischen der Kontrollvorrichtung und dem Motor.
		Prüfen Sie die Kontakte des Starters und kontrollieren Sie den Stromkreis. Setzen Sie die Überlastsicherungen zurück, schließen Sie die Kontakte, Setzen Sie ausgelöste Schalter zurück oder ersetzen Sie fehlerhafte Kontrollschalter.
		Falls nicht auf allen Kabeln des Starters Strom ist, stellen Sie sicher, dass die Überlastungs- und Kurzschlussvorrichtungen in Ordnung sind
	Fehlerhafte Verbindungen	Gleichen Sie die Motor- und Kontrollverbindungen mit dem Schaltplan ab.
	Niedrige Spannung	Gleichen Sie die Spannung des Namensschilds mit der tatsächlichen Spannung ab. Prüfen Sie die Spannung am Motor.
	Stromkreisunterbrechung in der Motorwicklung	Prüfen Sie die Statorwicklungen auf Stromkreisunterbrechungen.
	Motor oder Ventilatorantrieb steckt fest	Trennen Sie den Motor von der Last und prüfen Sie den Motor und den Ventilatorantrieb auf die Problemursachen.
	Rotor defekt	Suchen Sie beschädigte Riegel oder Ringe.
Ungewöhnliches Motorgeräusch	Motor läuft einphasig	Prüfen Sie den Motor und versuchen Sie ihn zu starten. Wenn der Motor einphasig verbunden ist, startet er nicht. Prüfen Sie Verkabelung, Kontrollen und Motor.
	Kabel des Motors fehlerhaft verbunden	Vergleichen Sie die Verbindungen des Motors mit dem Motor-Schaltplan.
	Fehlerhafte Lager	Prüfen Sie die Schmierung. Ersetzen Sie die fehlerhaften Lager.
	Elektrische Unsymmetrie	Prüfen Sie Spannungen und Stromstärken aller drei Leitungen. Korrigieren Sie, falls nötig.
	Luftspalt nicht einheitlich	Prüfen und korrigieren Sie die Halterungen oder Lager.
	Unwucht des Rotors	Auswuchten
	Kühlventilator stößt an Riemenschutz	Installieren Sie den Ventilator erneut oder ersetzen Sie ihn.
Motor läuft heiß	Falsche Spannung oder unsymmetrische Spannung	Vergleichen Sie Spannung und Stromstärke aller drei Leitungen mit den Werten des Namensschilds.
	Falsche Motordrehzahl	Vergleichen Sie Namensschild und Stromzufuhr. Prüfen Sie die Drehzahl des Motors und die Übersetzung des Antriebs.
	Lager übermäßig geschmiert	Entnehmen Sie den Auslass des Lagers. Lassen Sie den Motor bei voller Geschwindigkeit laufen, damit die überschüssige Schmiere austritt.
	Falsches Schmiermittel im Lager	Verwenden Sie ein angemessenes Schmiermittel. Siehe Anweisungen des Motorherstellers.
	Eine Phase geöffnet	Stoppen Sie den Motor und versuchen Sie ihn zu starten. Wenn der Motor einphasig verbunden ist, startet er nicht. Prüfen Sie Verkabelung, Kontrollen und Motor.
	Schlechte Belüftung	Säubern Sie den Motor und prüfen Sie die Lüftungsöffnungen. Sorgen Sie für reichlich Belüftung um den Motor herum.
	Wicklungsdefekt	Prüfen Sie mit einem Ohmmeter.
	Gebogene Motorwelle	Begradigen Sie die Welle oder tauschen Sie sie aus.
	Ungenügend Schmiere	Entfernen Sie die Verschlüsse und schmieren Sie die Lager erneut.
	Zu häufige Starts oder Geschwindigkeitsänderungen	Beschränken sie die kumulierte Beschleunigungszeit auf insgesamt 30 Sekunden/ Stunde. Weiten Sie den Zeitraum zwischen ein/aus oder Geschwindigkeitsänderungen aus. Ziehen Sie in Betracht, zur Temperaturkontrolle einen Frequenzumrichter-Antrieb von Marley zu installieren.
	Zersetzungsprozess des Schmiermittels oder des Fremdmaterials im Schmiermittel	Säubern Sie die Lager und schmieren Sie sie erneut.
	Lager beschädigt	Ersetzen Sie die Lager.
Motor erreicht Geschwindigkeit nicht	Spannung am Motor zu niedrig aufgrund von Spannungsabfall	Prüfen Sie den Transformator und die Einstellungen der Stromabnehmer. Verwenden Sie eine höhere Spannung am Transformator oder vermindern Sie die Last. Erhöhen Sie die Kabelstärke oder vermindern Sie die Trägheit.
	Beschädigte Rotorstäbe	Suchen Sie nach Rissen in der Nähe des Rings. Möglicherweise ist ein neuer Rotor erforderlich. Lassen Sie den Motor vom entsprechenden Dienstleister prüfen.
Fehlerhafte Motordrehung	Falsche Abfolge der Phasen	Tauschen Sie zwei der drei Motorkabel.

Problemlösung

Problem	Ursache	Lösung
Ungewöhnliche Vibration des Ventilatorantriebs	Lockere Schrauben und Schraubkappen	Ziehen Sie alle Schrauben und Schraubkappen aller mechanischen Bauteile und Halterungen fest.
	Abgenutzte Ventilatorwellenlager.	Prüfen Sie das Spiel der Welle. Ersetzen Sie die Lager falls nötig.
	Unausgewuchteter Motor	Trennen Sie die Last und starten Sie den Motor. Falls der Motor noch vibriert, wuchten Sie den Rotor aus.
Ventilatorgeräusch	Laufrad reibt am Inneren des Zylinders	Justieren Sie das Laufrad des Ventilators. Die Justierung ist entweder axial, d. h. eine Bewegung des Laufrads an der Welle entlang, um es zwischen den Zylindern zu zentralisieren oder radial durch Neuplatzierung des (der) Lager(s), damit das Laufrad konzentrisch zu den Einlässen ist.
	Ventilatorwellenlager.	Schmierlager.
Quietschen oder Zirpen des Riemens	Schlupf des Riemens	Riemen justieren
Ablagerungen oder fremde Substanzen im Wasserkreislaufsystem	Unzureichendes Abblasen	Siehe Abschnitt „Wasserbehandlung“ in diesem Handbuch.
	Mangelhafte Wasserbehandlung	Ziehen Sie einen kompetenten Spezialisten in Wasserbehandlung zurate. Siehe Abschnitt „Wasserbehandlung“ in diesem Handbuch
Kaltwassertemperatur zu warm. Siehe „Betrieb des Turms“	Feuchtkugeltemperatur des Einlasses ist höher als vorgesehen	Prüfen Sie, ob andere Wärmequellen den Kühlturm beeinträchtigen. Prüfen Sie, ob umgebenden Strukturen einen Rückfluss der vom Turm ausgestoßenen Luft verursachen. Besprechen Sie mögliche Maßnahmen mit dem Marley-Handelsvertreter.
	Die vorgesehene Feuchtkugeltemperatur war zu niedrig.	Der Kühlturm muss eventuell vergrößert werden. Besprechen Sie mögliche Maßnahmen mit dem Marley-Handelsvertreter
	Die tatsächliche Prozesslast ist größer als vorgesehen	Der Kühlturm muss eventuell vergrößert werden. Besprechen Sie mögliche Maßnahmen mit dem Marley-Handelsvertreter
	Überpumpen	Reduzieren Sie die Wasserumlaufrate über den Kühlturm bis auf den im Design vorgesehenen Zustand.
	Der Kühlturm benötigt mehr Luft	Prüfen Sie Stromfluss und Spannung des Motors, um sicher zu sein, dass die angemessene Leistung vorliegt. Säubern Sie den Kühleinbau und die Abscheider. Prüfen Sie, ob in der Nähe befindliche Strukturen oder Wände den normalen Luftstrom zum Kühlturm behindern. Besprechen Sie mögliche Maßnahmen mit dem Marley-Handelsvertreter.
Übermäßiger Zug belastet den Kühlturm	Fehlerhaftes Tropfenabscheiden	Prüfen Sie, dass die Abscheider sauber, frei von Schmutz und ordnungsgemäß installiert sind. Ersetzen Sie beschädigte oder abgenutzte Elemente des Abscheiders.
Wasserleck am Ventilatorgehäuse	Der Wasserstand im Turm ist zu hoch	Stellen Sie den Wasserstand auf die richtige Höhe ein
	Motoren die einen einzigen Kühleinbau versorgen wurden nicht gleichzeitig aus und wieder eingeschaltet	Stellen Sie sicher, dass alle Ventilator gleichzeitig und mit derselben Geschwindigkeit laufen

Zusatzinformation

Wiederherstellung des Turms: SPX Cooling Technologies führt routinemäßig Wiederherstellungen und Aufrüstungen von Kühltürmen jeden Materials und jeder Herstellungsart durch. Falls Ihr Turm die Grenze seiner Betriebslebensdauer erreicht, empfehlen wir Ihnen vor der Bestellung eines neuen Turms die Kosten für eine Wiederherstellung zu erkunden.

Zu jedem Turm der MCW-Klasse gehört ein Dokumentenpaket, das die allgemeinen Zeichnungen, **„MC-Handbuch zur Installation vor Ort“** *Montageanweisungen*und das Handbuch der Komponenten des Turms enthält. **Diese Dokumente enthalten wichtige Information im Bezug auf die sichere Installation und den sicheren Betrieb des Kühlturms.** Die Schutzvorrichtungen des Ventilators, Rohrzu- und ableitungen müssen immer vor Ort installiert werden. Einige optionale Zubehörteile wie Plattformen, Geländer, Leitern und Sicherheitskäfige erfordern eventuell auch die Installation vor Ort. Falls die Details der Installation nicht im **„MC-Handbuch zur Installation vor Ort“** aufgeführt sind, wird eine gesonderte Installationszeichnung oder ein Handbuch für jede gekaufte Option zusammen mit den Rechnungen des Materials im Dokumentenpakt mitgeliefert. Falls Sie eine Option gekauft haben und nicht die angemessenen Installationszeichnungen finden können, kontaktieren Sie Ihren örtlichen Marley-Handelsvertreter, bevor Sie fortfahren.

Zusätzlich zu diesen spezifischen Dokumenten veröffentlicht SPX eine Vielzahl technischer Berichte, die weitere detaillierte Information zu einer Reihe von Themen zu Betrieb und Wartung von Kühltürmen enthalten. Digitale Kopien dieser Berichte stehen auf spxcooling.com zum Download zur Verfügung.

Für Komplettfhilfe zu Ersatzteilen und Wartung, kontaktieren Sie den Marley-Handelsvertreter Ihrer Zone. Falls Sie Hilfe beim Lokalisieren des am nächsten gelegenen Büros benötigen, rufen Sie unter 60 3 7947 7800 an oder sehen Sie im Internet unter spxcooling.com nach.



SPX COOLING TECHNOLOGIES GmbH

ERNST - DIETRICH - PLATZ 2 | 40882 RATINGEN, GERMANY | 49 (0) 2102 1669 681 | infode@spx.com | **spxcooling.com**